

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-157879

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 01 S 7/52

A 61 B 10/00

G 01 N 29/04

H 04 B 9/00

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

7741-5J

7437-4C

6558-2G

6442-5K

⑬ 公開 昭和56年(1981)12月5日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 超音波映像装置

大田原市下石上1385番の1 東京  
芝浦電気株式会社那須工場内

⑮ 特 願 昭55-59942

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭55(1980)5月8日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 住野洋一

⑲ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

超音波映像装置

## 2. 特許請求の範囲

少なくとも一個の振動子を備えた超音波プローブに送信器から駆動パルスを供給することにより、前期超音波プローブより被検体に超音波ビームを送波し、この超音波ビームの被検体内の音響インピーダンスの異なる境界面からの反射エコーを前期超音波プローブによって受波し、この受波された超音波エコー情報を表示装置に供給することにより超音波反転像を表示する超音波映像装置において、前記送信器に接続された第1電気-光変換器、前記振動子に接続された第1光-電気変換器間を光ファイバーによって連結し、且つ前記振動子に対して前記第1光-電気変換器に並列に接続された第2電気-光変換器、前記受信器に接続された第2光-電気変換器間を光ファイバーで連結したことを特徴

とする超音波映像装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は超音波プローブと送受信器との送受信信号伝送用に光ファイバーを用いて、光信号として伝送する超音波映像装置に関するものである。

従来、超音波プローブとの送受信信号伝送用ケーブルにはシールド線が一般に用いられている。また電子スキャン方式の場合などには30～100個程度の振動子を有するプローブが用いられており、各々の振動子を駆動するためケーブルがやはり30～100本程度必要であった。さらに超音波の周波数が1～10MHzとかなり高い為減衰等の関係から1本のシールド線の口径も小さくできないし、長さも長くできないという制約があり、従来の超音波のプローブは口径が大きく、長さが短い、極めて取扱い難い構造であった。また、信号をシールド線の様な金属の導路で伝送しているためそのケーブル自体が外來雑音電波の受信アンテナとなってしまう、

診断画像を劣化させる、大きき一原因となっていた。さらに、シールド線を用いても各シールド線間のクロストークは $-4.0\text{ dB}$ 程度存在するため、超音波映像装置全体としての $S/N$ を劣化させる一原因をなしていた。

本発明は前記した欠点を解決するため、超音波プローブとの送受信信号伝送ケーブルに光ファイバーを用い、信号を光の形で伝送することにより、ケーブルの太さ、長さも超音波周波数に無関係に任意の形状に設計が可能であり、また外来電波の影響およびケーブル間のクロストークを全く無視できる超音波映像装置を実現することを目的とする。

以下図面を参照しながら本発明の一実施例について説明する。

第1図において、1は超音波映像装置メインユニット、2は超音波プローブ用ケーブル、3は超音波プローブであり、一般に超音波映像装置は機能的にこれらの3つに分類できる。4はパルス発生器であり、超音波を発射するタイミ

ングを指令するもの、5は電気→光変換器でありパルス発生器4から出た電気的パルスを光のパルスに変換する。6は光ファイバーであり、光のパルスを超音波プローブ3に伝送する。7は光→電気変換器であり、伝送されてきた光のパルスを再び電気的パルスに変換する。8は超音波振動子であり、光→電気変換器7から送られてくる電気的パルスにより励振され、機械振動を起こしその結果として超音波を発射する。発射された超音波は被検体により反射され、反射された超音波反射波により超音波振動子8が再び機械振動を起こし、その結果として電気的反射波が得られる。この反射波が電気→光変換器9により光の反射波に変換され光ファイバー6を伝わり光→電気変換器10により再び電気的反射波に変換される。この反射波は検波器11により検波され画像表示器12に送られ、画像表示器12は検波出力波の振幅を輝度変調し、反射波の伸弱をモニタ上の画点の明暗に変換する。以上により被検体からの超音波反射情報が

画像化される。本発明では、信号の伝送路として光ファイバーを用いているため、先に述べた様にケーブルの寸法が超音波周波数に依存しない、また外来電波の影響、クロストークの問題などを全く無視できることになる。

以下、図面を参照しながら本発明の超音波映像装置の一実施例を説明する。本実施例では電子スキャン方式の超音波映像装置について説明する。電子スキャン方式では発射する超音波のビームを細く絞るため同時に複数の振動子を駆動し、また同様にビームを絞るために遅延回路を使用している。ここでは例として同時に駆動する振動子は2個であるとして説明を行う。

まず、パルス発生器13から超音波を発射するタイミングが指令される。このパルスは遅延回路14を過りその出力パルス(この場合は2種類)は相互に位相が、定められた時間だけ異なっている。その遅延回路14は、パルス発生器13の出力に同期して制御器16から遅延回路14にコントロール信号が送られあらかじめ

プログラムされた遅延時間を選択できるようにしている。次に遅延回路14の2つの出力パルスはマルチプレクサ15により、プローブ内の超音波振動子21の中のどの振動子21を選択するかが決定される。その選択のためのコントロール信号も制御器16からマルチプレクサ15に送られてくる。今仮りにマルチプレクサ15に送られた選択信号により振動子1, 2が選択されたとする。

マルチプレクサ15の出力パルスは電気→光変換器(E/O)17の#1, #2にそれぞれ光信号に変換された後光ファイバー18の#1, #2を伝送路としてプローブ部に入力され、光→電気変換器(O/E)19の#1, #2により電気信号に変換後駆動回路20(1, 2)にそれぞれA1, A2(第3図a), b)の駆動用パルスを出力する。この場合、超音波ビームを絞るため、振動子21(1, 2)に与えられる駆動用パルスは所定、遅延時間差 $t$ を有している。駆動回路20(1, 2)からは各駆動用パルスA1, A2に応じた励振

波  $B_1, B_2$  (第3図 c), d) を振動子 21 (1, 2) に供給し、振動子 21 (1, 2) を励振する。これにより超音波が発射され、被検体から第3図 e), f) に示す様な反射波  $c_1, c_2$  が得られ、これらの反射波を再び振動子 21 (1, 2) で受波後、これらは電気-光変換器 (E/O) 22 の #1, #2 で光信号に変換され、光ファイバー 18 を通って再び超音波映像装置のメインユニット部へ伝送され、光-電気変換器 (O/E) 23 の #1, #2 において電気信号に再度変換後、デマルチプレクサ 24 を介して遅延回路 25 に入力される。デマルチプレクサ 24 は制御器 16 からのコントロール信号により振動子 21 (1, 2) からの信号のみを選択する。

遅延回路 25 には遅延回路 14 で与えた遅延時間と相補な遅延時間が制御器 16 によって与えられ受信波  $c_1, c_2$  は全く位相が揃えられて遅延回路 25 から出力される。この出力波は加算器 26 により加算され、第3図の g に示すような波形を加算した加算記号 D が増幅器 27 を経て

検波器 28 により第3図の h に示す信号波形となり画像表示器 29 に送られ、ここでこの波形が輝度変調されパルス発振器 16 の出力パルスに同期した定斉線上に被検体からの超音波反射情報を画像情報として表示する。

本実施例としては、電子スキャン方式の超音波映像装置について説明したが、振動子を1個備えた超音波探触子を走査装置により走査する超音波検査装置においても同様である。

また、本実施例では B モード表示について説明したが、その他 A モード用、B モード用あるいは C モード用表示のための超音波映像装置についても全く同様である。

本実施例では振動子を駆動するため、駆動回路を超音波プローブ内に設けたが、仮に電気-光、光-電気変換器の応答性が良く、また振動子を十分駆動できるだけの出力電圧が得られるものであれば、超音波メインユニット内から直接振動子の励振波を送る方法及び装置も考えられる。また、ここで振動子選択のため電気的ス

イッチとしてマルチプレクサ、デマルチプレクサを用いたが、これより前の段階で電気-光変換を行い、光スイッチを用いて光の形で振動子選択のためのスイッチングを行うことも考えられる。

以上、本発明によれば超音波映像装置の信号伝送路として光ファイバー束を用いるためケーブルの太さ、長さも超音波周波数に無関係に任意形状に選択でき、更に外来電波の影響およびケーブル間のクロストークを全く無視できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る超音波診断装置の一実施例の原理を説明するためのブロック図、第2図は本発明の一実施例の具体的ブロック図、第3図は、第2図に示したブロック図のタイミングチャートである。

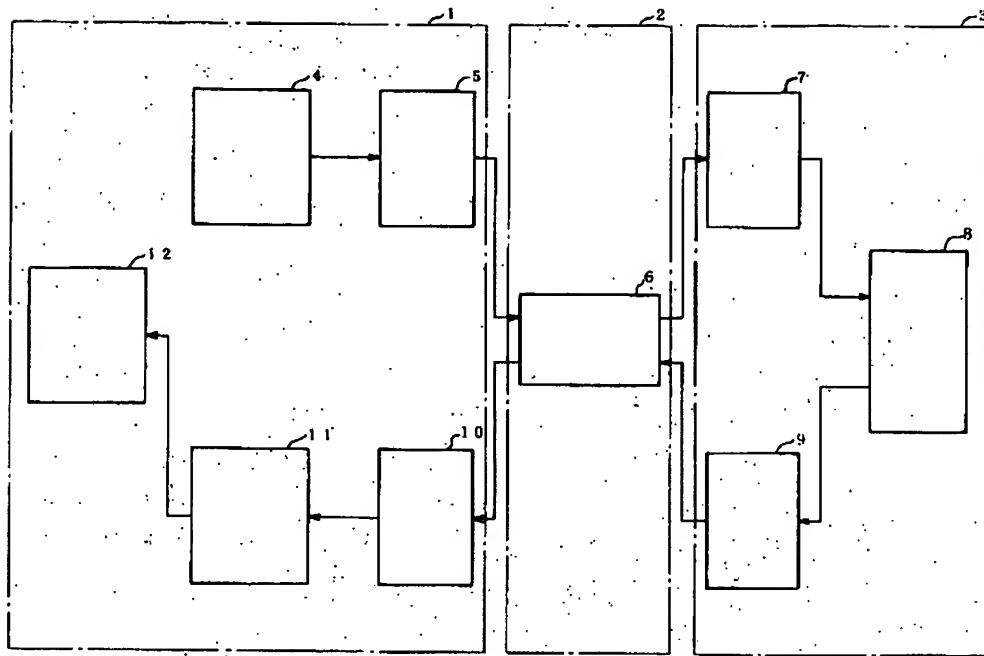
- 1.....超音波映像装置メインユニット
- 3.....超音波プローブ
- 4.....パルス発生器

- 5, 9.....電気-光変換器
- 6.....光ファイバー
- 7, 10.....光-電気変換器
- 8.....超音波振動子
- 11.....検波器
- 12.....画像表示器

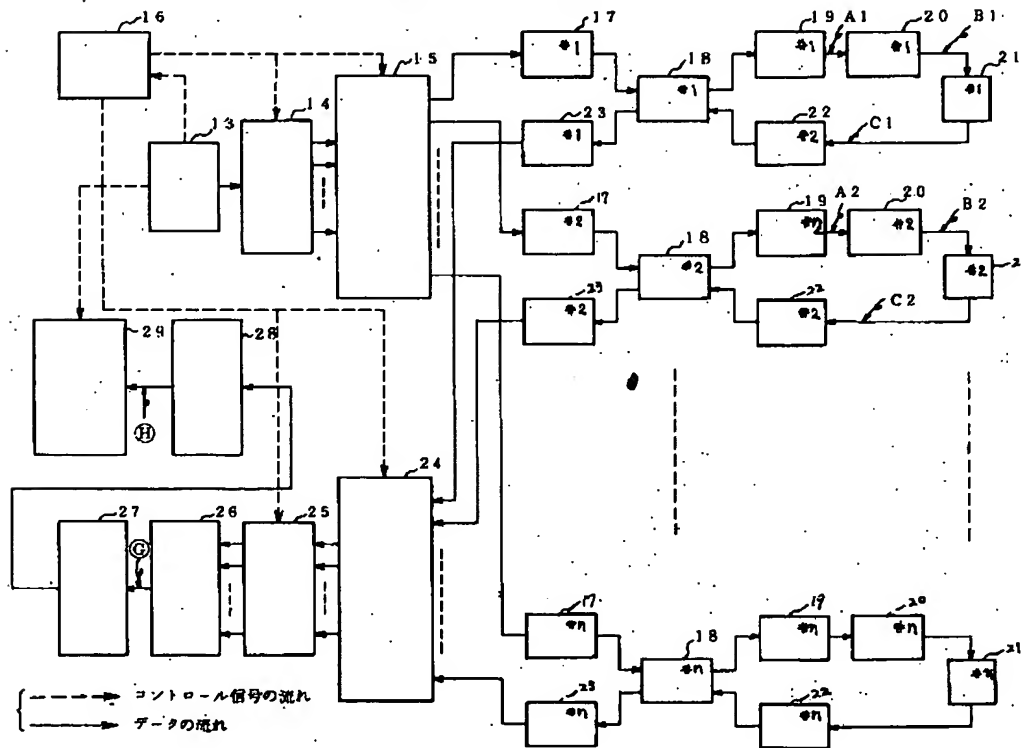
代理人 弁理士 則 近 藤 佑

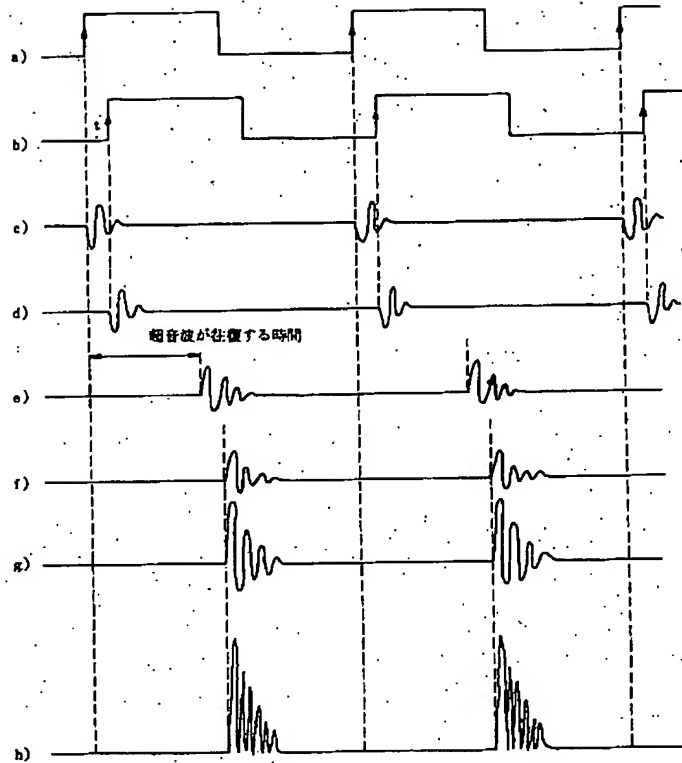
(ほか1名)

第 1 図



第 2 図





PAT-NO: JP356157879A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56157879 A  
TITLE: ULTRASONIC VIDEO EQUIPMENT

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: Electric pulses provided by a pulse generator 4 are converted into light pulses by a electrooptical converter 5, then the converted signals are transmitted to an ultrasonic probe 3 through an optical fiber cable 6. The light pulses are converted into electric pulses by a photoelectric converter 7, then the electric pulses are applied to an ultrasonic vibrator 8. Ultrasonic wave is emitted from the ultrasonic vibrator 8. The ultrasonic wave reflected on a test piece is converted into an electric signal by the ultrasonic vibrator 8, then the electric signal is transmitted to a picture indicator 12 through a electrooptical converter 9, the optical fiber cable 6, a photoelectric converter 10 and a detector 11.

Inventor Name ( Derived ) - INZZ (1):

SUMINO, YOICHI